ESTUDIO XILOLOGICO DE ALGUNAS ESPECIES DE *CEDRELA* Y *TOONA*

por

NARCISANA ESPINOZA DE PERNIA

Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes
Mérida - Venezuela

INTRODUCCION

El género *Cedrela* fue establecido por Patrick Browne en 1756, en su Historia Natural de Jamaica, al referirse a una especie encontrada en este país. Sin embargo, el hecho de no haber usado el sistema binomial en la descripción de la especie, determinó que aún manteniéndose válido para Browne el género *Cedrela*, la especie tipo *Cedrela odorata* aparece en 1759 descrita válidamente por Linnaeus en la décima edición del Sistema Natural (Lamb., 1968).

Desde su creación, este género ha sido objeto de diversos e interesantes estudios especialmente sobre aspectos morfológicos, tendientes a definir su límite en cuanto a número de especies y su distribución geográfica. Así, mientras algunos investigadores de habla inglesa incluyen a *Toona* dentro de *Cedrela*, Harms (1897) sostiene el criterio de separar estos 2 géneros y le asigna la distribución del primero a las regiones del Asia, Australia y Filipinas y restringe la distribución de *Cedrela* a América. Dads

well y Ellis (1939) realizan un estudio anatómico de algunas maderas Meliáceas Australianas y aceptan esta separación. Sobre el mismo aspecto, Bascopé y otros (1957) consideran que la diferenciación taxonómica entre *Toona* y *Cedrela* es insuficiente y apenas se limita a mínimas diferencias carpológicas. Luego Smith (1960) en su revisión de *Cedrela* precisa y refuerza la existencia de un número de detalles morfológicos y de distribución que permiten separar estos dos géneros en la forma sugerida por Harms (1897) y reduce el género *Cedrela* a 9 especies americanas, admitiendo a la vez la insuficiencia del material botánico analizado para dejar establecido con certeza el número definitivo de dichas especies. Posteriormente (1965) el mismo autor al estudiar la Flora de Panamá describe las siguientes especies: *Cedrela odorata* L., *Cedrela angustifolia* Sessé & Moc. ex DC. y *Cedrela tonduzii* C. DC. A la vez, señala la existencia de sólo 6 ó 7 especies americanas de *Cedrela*.

En estas precisiones taxonómicas, los estudios morfológicos han sido determinantes y predominantes. En algunos casos, observaciones de la estructura anatómica del leño han sido de gran auxilio.

En este sentido, Kribs (1930) realiza un estudio anatómico comparativo de maderas de 112 especies correspondientes a 36 géneros de las Meliaceae. Este trabajo se centra en la elaboración de claves para la separación de

dichos géneros y no analiza las variaciones del xilema secundario dentro de las especies o entre géneros. Sin embargo, sostiene que en base a la estructura leñosa *Toona* y *Cedrela* son idénticos. Bascopé y otros (1957) presentan una descripción general de la anatomía del leño de *Cedrela* en la cual incluyen en forma indiferenciada un grupo de especies entre las que se señalan *C. odorata*, *C. toona* y *C. fissilis*. Más recientemente (1975) Pennigton y Styles en su monografía de las Meliaceae examinan el material leñoso de 230 especies aproximadamente. Con esta información, analizan el trabajo de Kribs (1930) y le atribuyen a la clave presentada, limitaciones relativas a insuficiencias en las observaciones y al número de muestras leñosas utilizadas. Algunas de sus interesantes conclusiones son: a) "El xilema secundario aporta buenas características para la delimitación de subfamilias" y, b) "en las Meliaceae solamente unos pocos géneros pueden ser separados sobre la base exclusiva de su anatomía leñosa. En el mismo trabajo ellos excluyen al género *Toona* del género *Cedrela* desde el punto de vista morfológico.

MATERIALES Y METODOS:

El presente estudio contiene observaciones de la estructura anatómica del leño de cuatro especies del género *Cedrela* y dos especies del género *Toona* una clave para su identificación a nivel de género y otras dos claves a nivel de especie. Si bien el material examinado es

insuficiente debido a dificultades en su obtención, éste se ha estudiado meticulosamente con el propósito de lograr algunas diferenciaciones de utilidad sistemática que pudieran apoyar trabajos anteriores.

Las descripciones de las maderas y la preparación de las secciones para el estudio microscópico fueron realizadas siguiendo el esquema y los procedimientos utilizados en trabajos anteriores efectuados en el Laboratorio de Anatomía de Maderas de la Facultad (Corothie, 1967).

Para las descripciones anatómicas de las maderas se consideraron los elementos estructurales y características visibles a simple vista, con lupa de 10X y microscopio; se incluyeron también, características físicas, no mecánicas, como el color, sabor y olor, algunos datos cuantitativos referentes a diámetro tangencial de los poros y su número promedio por mm^2, diámetro tangencial promedio de las punteaduras intervasculares, ancho y altura de los radios, etc.

El material estudiado es el siguiente: *Cedrela fissilis* Vell. X3368 (MADW. 22412. Perú), X78 (Veillon 8. Río Caura. Guayana. Venezuela); *Cedrela lilloi* C. DC. X4202 (IFLA. Argentina); *Cedrela montana* Turcz. X126 (Bernardi 1167. Páramo de la Negra. Táchira. Venezuela); *Cedrela odorata* L. X2571 (Marcano Berti 339,501. Guayana. Venezuela), X2037 (Krukoff 6218. Amazona. Brasil).

Toona ciliata M. Roem. X4062 (FI-1095. Australia); *Toona sinensis* (A. Juss.) M. Roem. X1365 (Smith. Int. 5338).

Las fotografías fueron tomadas con una cámara Leica 135, películas Kodak y un microscopio Leitz. Los aumentos utilizados fueron aproximadamente: 10X y 75X (corte transversal), 100X (corte tangencial).

CEDRELA

Descripción Macroscópica:

Duramen de color castaño rosáceo o rojizo, albura generalmente de color más claro blancuzco o amarillento, líneas vasculares visibles a simple vista, madera lustrosa con reflejos dorados, comúnmente olor aromático y sabor amargo, madera moderadamente liviana y blanda (seca al aire), grano recto, textura mediana, fácil de trabajar.

Descripción Microscópica:

Incrementos de crecimiento generalmente definidos, indicados por líneas o bandas de parénquima terminal y porosidad semicircular, poros claramente visibles a simple vista, desde moderadamente pequeños a grandes(50 a 350u); poros solitarios y múltiplos radiales cortos, a veces largos; poros escasos a moderadamente numerosos (5 a 10 poros/mm^2), elementos vasculares de longitud mediana (0.10 a 0.60 mm), platinas de perforación simples, horizontales a oblicuas, punteaduras intervasculares alter-

nas y medianas (4 a 8u) a veces coalescentes.

Parénquima visible a simple vista en el corte transversal humedecido, terminal de ancho variable (4 a 12 células de ancho) escasamente paratraqueal, vasicéntrico angosto (1 a 2 células de ancho), parénquima apotraqueal difuso presente en algunas especies.

Radios visibles a simple vista en las tres secciones humedecidas, desde finos a moderadamente ancho (15 a 75u) en general de 1 a 6 células de ancho, los radios uniseriados son escasos y generalmente bajos; radios multiseriados de altura baja a mediana (0.12 a 0.70 mm). Radios heterocelulares Tipo III (Kribs) a homocelulares, contenido gomoso, cristales presentes en las márgenes de los radios multiseriados. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares.

Fibras liberiformes con punteaduras simples pequeñas, de paredes delgadas, septas generalmente ausentes.

Estratificación ausente.

Conductos gomíferos normales ausentes.

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

Cedrela fissilis Vell.

Descripción Macroscópica:

Albura de color castaño claro rosáceo, duramen castaño rosáceo ocasionalmente con vetas violáceas o ligeramente obscuras producidas por los anillos de crecimiento.

Líneas vasculares claramente visibles a simple vista y más obscuras que el tejido de fondo debido a su contenido gomoso. Madera muy lustrosa con reflejos dorados, olor aromático, sablor amargo, textura mediana a gruesa, liviana y blanda, grano recto.

Descripción Microscópica:

Incrementos de crecimiento visibles a simple vista indicados por parénquima terminal de ancho variable 4-9 células de ancho, porosidad semicircular, poros claramente visibles a simple vista desde medianos a grandes 100-270u, 3-5/mm^2, solitarios y algunos múltiplos cortos.

Elementos vasculares de 0,27-0,53 mm, platinas de perforaciones simples, horizontales a oblicuas, punteaduras alternas pequeñas a medianas de 5-8u.

Parénquima claramente visible a simple vista, especialmente en el corte transversal humedecido, terminal, vasicéntrico a veces angosto unilateral paratraqueal, aliforme y apotraqueal difuso generalmente sin contenido. Longitud de las series parenquimatosas de 4 células.

Radios visibles a simple vista en las tres secciones humedecidas, desde muy finos hasta de ancho mediano 15u-

Fotografía 1. *Cedrela fissilis* Vell.

60u de 1 - 5 células de ancho, moderadamente numerosos 5-10/mm^2. Los radios uniseriados son escasos, generalmente bajos y los multiseriados son medianos (0.15 - 0.60 mm)*. Radios heterocelulares Tipo III a homocelulares. Punteaduras radiovasculares similares a los intervasculares.

Fibras liberiformes con punteaduras muy pequeñas y sin septas visibles aparentemente.

Cedrela lilloi C.DC.

Descripción Macroscópica:

Madera castaño rosáceo claro con vetas más obscuras producidas por los anillos de crecimiento.

Líneas vasculares visibles a simple vista y más obscuras que el tejido de fondo debido a su contenido gomoso. Lustrosa con reflejos dorados, olor aromático, sabor amargo, liviana y blanda, textura mediana a moderadamente gruesa, grano recto.

Descripción Microscópica:

Incrementos de crecimiento visibles a simple vista y de ancho variable, indicados por bandas de parénquima terminal 4 - 7 células, porosidad semicircular o casi así, poros visibles a simple vista 100 - 300u de 5 poros/mm^2, algunos con contenido gomoso.

* No se observaron cristales en radios.

Fotografía 2. Cedrela lilloi C. DC.

9.40 mm, platinas de perforación oblicuas a horizontales, simples, punteaduras intervasculares pequeñas a medianas 5 - 7.5u.

Parénquima claramente visible a simple vista, especialmente en el corte transversal humedecido, terminal, vasicéntrico, comúnmente 1 - 2 células de ancho y aliforme, parénquima apotraqueal difuso común y evidente, ocasionalmente cristales presentes, longitud de las series parenquimatosas 4 células.

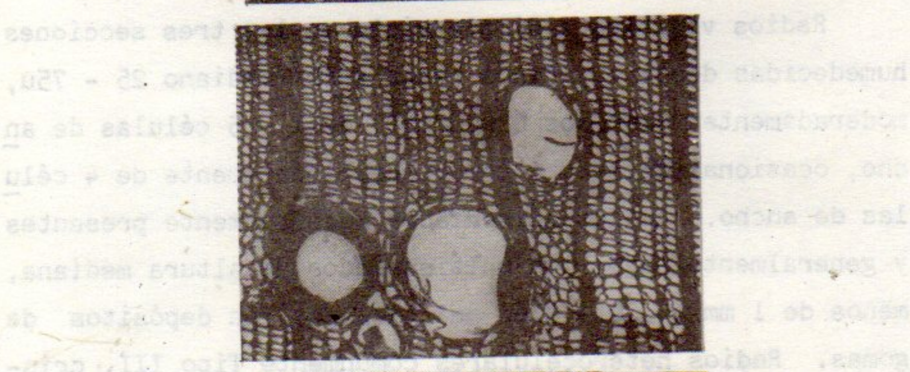
Radios visibles a simple vista en las tres secciones humedecidas desde muy finos hasta ancho mediano 25 - 75u, moderadamente numerosos 6 - 8/mm^2, de 1 - 5 células de ancho, ocasionalmente de 6 pero predominantemente de 4 células de ancho. Radios uniseriados moderadamente presentes y generalmente bajo, los multiseriados de altura mediana, menos de 1 mm (0.30 - 0.60 mm), algunos con depósitos de gomas. Radios heterocelulares comúnmente Tipo III, cristales en las márgenes de los radios. Radios homocelulares ausentes o escasos. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares.

Fibras liberiformes con punteaduras simples pequeñas algunas con depósitos de goma.

Cedrela montana Turcz.

Descripción Macroscópica:

Albura de color castaño rosáceo, duramen castaño ro-





Fotografía 3 Cedrela montana Turcz.

sáceo ocasionalmente de color castaño obscuro producidas por los anillos de crecimiento.

Líneas vasculares claramente visibles a simple vista y más obscuras que el tejido de fondo debido a su contenido gomoso. Madera muy lustrosa con reflejos dorados, olor aromático, sabor amargo, textura mediana a gruesa, moderadamente liviana y blanda, grano recto a entrecruzado.

Descripción Microscópica:

Incrementos de crecimiento visibles a simple vista indicados por parénquima terminal de ancho variable de 1-5 células de ancho, porosidad semicircular, poros claramente visibles a simple vista desde medianos a grandes 120 - 255u; de 4 - 8/mm^2, solitarios y algunos múltiplos cortos. Algunos poros con goma.

Elementos de 0.25 - 0.50 mm, platinas de perforación simples, horizontales a oblicuas, punteaduras alternas pequeñas a medianas de 5 - 8u.

Parénquima claramente visible a simple vista especialmente en el corte transversal humedecido, terminal, paratraqueal vasicéntrico de 1 a 2 células de ancho unilateral, aliforme y apotraqueal difuso generalmente sin contenido. Longitud de las series parenquimatosas 3 - 6 células.

Radios visibles a simple vista en las tres seccio-

nes humedecidas, desde muy finos a medianos 12u - 55u de 1 - 3 células de ancho, moderadamente numerosos de 3 - 8/ mm^2. Los radios uniseriados son escasos, generalmente bajos y los multiseriados (0.07 - 0.30 mm). Radios heterocelulares Tipo III y homocelulares, cristales presentes en las células marginales. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares.

Fibras liberiformes con punteaduras pequeñas y sin septas visibles aparentemente.

Cedrela odorata L.

Descripción Macroscópica:

Albura de color rosáceo claro, duramen castaño rosáceo, con vetas claras producidas por los anillos de crecimiento.

Líneas vasculares claramente visibles a simple vista y más obscuras que el tejido de fondo debido a su contenido gomoso. Madera muy lustrosa, de olor aromático, y sabor amargo, liviana y blanda, grano recto, textura mediana a gruesa.

Descripción Microscópica:

Incrementos de crecimiento claramente visibles a simple vista indicados por bandas de parénquima terminal comúnmente de 9 - 11 células de ancho las cuales envuelven hileras de poros de mayor diámetro, porosidad semicircu-

lar, poros claramente visibles a simple vista, desde medianos a grandes 130 - 315u de 2 - 5/mm^2, predominan los poros solitarios y múltiplos radiales generalmente cortos algunos con contenido gomoso.

Elementos vasculares de 0.22 - 0.30 mm, platinas de perforación simples, oblicuas a horizontales, punteaduras intervasculares alternas pequeñas 4 - 7.5u.

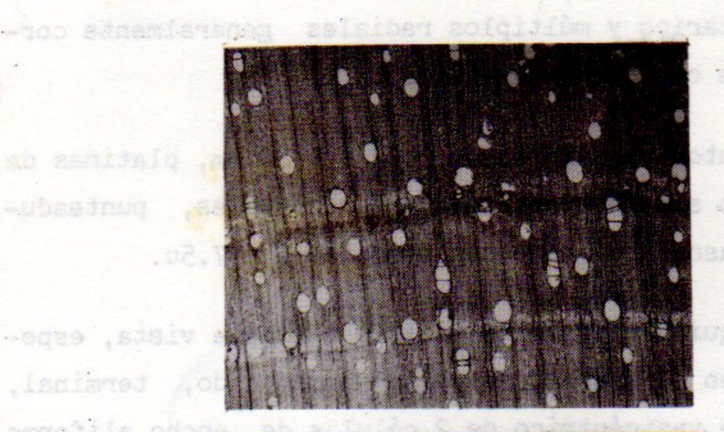
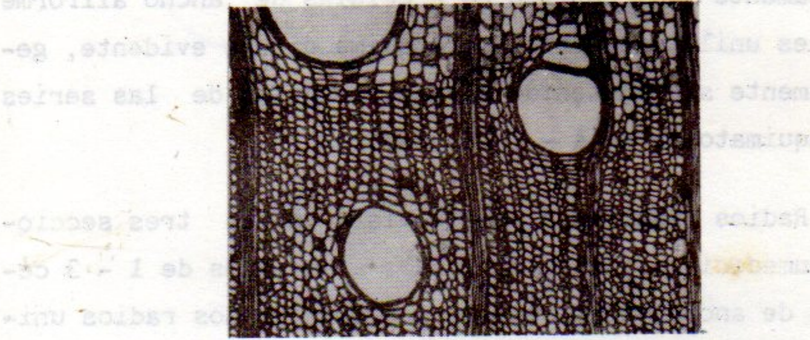
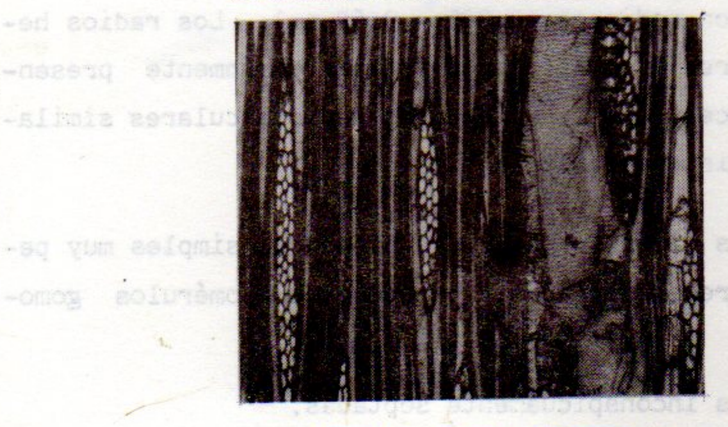
Parénquima claramente visible a simple vista, especialmente en el corte transversal humedecido, terminal, escasamente vasicéntrico de 2 células de ancho aliforme a veces unilateralmente, parénquima difuso evidente, generalmente sin contenido alguno, longitud de las series parenquimatosas de 4 - 7 células.

Radios visibles a simple vista en las tres secciones humedecidas, desde muy finos a medianos de 1 - 3 células de ancho, numerosos de 6 - 9/mm^2. Los radios uniseriados son medianos (0.045 - 0.60 mm). Los radios heterocelulares Tipo III con cristales comúnmente presentes a homocelulares. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares.

Fibras liberiformes con punteaduras simples muy pequeñas, paredes delgadas, con pequeños glomérulos gomosos.

Fibras inconspicuamente septadas.

Estratificación ausente.




Fotografía 4 Cedrela odorata L.

TOONA

Descripción Macroscópica:

Duramen de color castaño rosáceo, albura clara de tonalidades doradas, líneas vasculares claramente visibles a simple vista y más obscuras que el tejido de fondo debido a su contenido gomoso. Madera lustrosa con reflejos dorados, olor y sabor generalmente distinguibles, liviana y blanda, grano recto a ondulado, textura mediana a moderadamente gruesa.

Descripción Microscópica:

Incrementos de crecimiento visibles a simple vista y de ancho variable, indicados por parénquima terminal de 2 a 7 células de ancho y por porosidad circular, los poros del leño temprano claramente visibles, en general poros pequeños a grandes (50 - 345u), de 3 a 6 poros por mm^2, solitarios y múltiplos radiales cortos a veces largos (4), algunos con contenido gomoso.

Elementos vasculares de 0.15 a 0.43 mm, cortos a largos, platinas de perforación simples, horizontales a oblicuas, punteaduras intervasculares alternas pequeñas a medianas de 4 - 6u.

Parénquima visible a simple vista, especialmente en el corte transversal humedecido, terminal, vasicéntrico de 2 células de ancho, confluente y ocasionalmente unilateral. Parénquima apotraqueal difuso generalmente ausente, cuando presente escaso. Longitud de las series pa-

renquimatosas de 2 a 7 células.

Radios visibles a simple vista, en las tres secciones humedecidas, desde muy finos hasta medianos de 15 - 76u de 1 a 5 células de ancho, moderadamente numerosos de 5 - 8/mm^2, los radios uniseriados son escasos y generalmente bajos (0.07 mm), los multiseriados (0.27 - 0.50 mm). Radios predominantemente heterocelulares Tipo III y algunos Tipo II, con cristales presentes en las células marginales. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares.

Fibras liberiformes con punteaduras simples pequeñas.

Estratificación ausente.

Conductos gomíferos normales ausentes.

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES:

Toona ciliata M. Roem.

Madera de color castaño a castaño rosáceo o a veces obscuras.

Líneas vasculares claramente visibles a simple vista y más obscuras que el tejido de fondo debido a su contenido gomoso, madera lustrosa con reflejos dorados,olor y sabor no distinguibles en la muestra analizada, liviana y blanda, grano recto, textura mediana a moderadamente gruesa.

Descripción Microscópica:

Incrementos de crecimiento visibles a simple vista y de ancho variable indicados por bandas de parénquima terminal 3 - 7 células de ancho, porosidad circular, poros del leño temprano claramente visibles a simple vista des de medianos a grandes 60 - 250u, de 3 - 6 poros/mm^2, solitarios y múltiplos de 2 - 4, contenido gomoso en algunos.

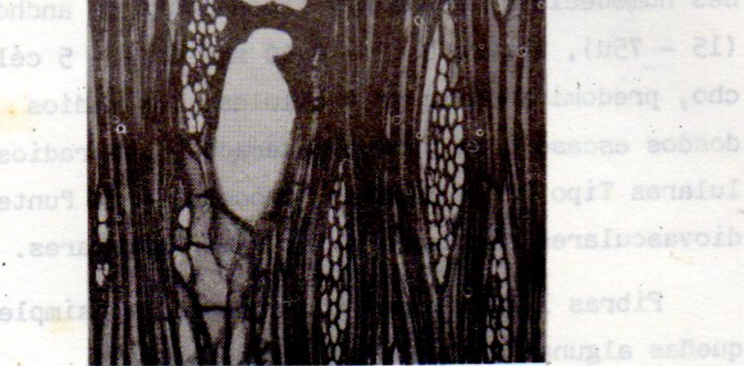
Elementos vasculares de 0.15 - 0.43 mm, platinas de perforación horizontales a oblicuas, simples, punteaduras intervasculares alternas pequeñas a medianas 4- 4.5u.

Parénquima visible a simple vista, especialmente en el corte transversal humedecido, terminal, escasamente vasicéntrico 1 - 2 células de ancho, parénquima apotraqueal difuso ausente o escaso, longitud de las series parenquimatosas de 3 células.

Radios visibles a simple vista en las tres secciones humedecidas, desde muy finos hasta de ancho mediano (15 - 75u), altura 0.15 - 0.60 mm, de 1 - 5 células de ancho, predominando la de 4 células, los radios uniseriadosdos escaso o en número moderado. Los radios heterocelulares Tipo III y algunos homocelulares. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares.

Fibras liberiformes con punteaduras simples muy pequeñas algunas con depósitos gomosos.

* radios Tipo III y algunos Tipo II (células alargadas)



Fotografía 5 Toona ciliata M. Roem.

Toona sinensis (A.Juss.) M. Roem.

Descripción Macroscópica:

Madera de color castaño claro a cataño obscuro con líneas más obscuras producidas por los anillos o incrementos de crecimiento.

Líneas vasculares visibles a simple vista y más obscuras que el tejido de fondo debido a su contenido gomoso, madera lustrosa con reflejos dorados, olor aromático, sabor amargo, liviana y blanda, grano recto a ondulado o algo irregular, textura media a moderadamente gruesa.

Descripción Microscópica:

Incremento de crecimiento visibles a simple vista y de ancho variable, indicados por banda de parénquima terminal 2 - 6 células y por porosidad circular. Los poros del leño temprano claramente visible a simple vista, en general desde pequeños a grandes 50 - 345u, más de 5 poros /mm^2, solitarios a múltiplos radiales cortos, contenido gomoso presente en algunos.

Elementos vasculares de 0.16 - 0.34 mm, cortos a largos, platinas de perforación horizontales a oblicuas, simples, punteaduras intervasculares pequeñas 4 - 5.5u.

Parénquima visible a simple vista, especialmente en el corte transversal, terminal, vasicéntrico a veces hasta de.2 células de ancho, confluente, y ocasionalmente unilateral. Parénquima apotraqueal difuso ausente o es-

Fotografía 6. *Toona sinensis* (A. Juss.) M. Roem.

caso, longitud de las series parenquimatosas de 2 a 7 células.

Radios visibles a simple vista en las tres secciones humedecidas, desde muy finos hasta ancho mediano 15 - 75u de 1 - 5 células de ancho, predominantemente los radios multiseriados de 4 - 5 células de ancho, moderadamente numerosos 5 - 8/mm^2, los radios uniseriados son escasos y generalmente bajos (0.07 mm), los multiseriados de (0.27 - 0.50 mm). Radios predominantemente heterocelulares Tipo III con cristales generalmente en los extremos y ocasionalmente en algunos uniseriados, algunos homocelulares presente. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares.

Fibras liberiformes con punteaduras simples pequeñas.

CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE *CEDRELA* Y *TOONA*

1. Porosidad circular evidente................. *Toona*
1. Porosidad semicircular................. *Cedrela*

CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES DE *CEDRELA*

1. Radios multiseriados frecuentemente de 4 a 6 células de ancho, la mayoría heterocelulares Tipo III...................... *Cedrela lilloi* C. DC.

1. Radios multiseriados sólo hasta 4 células de ancho, heterocelulares Tipo III y homocelulares..2

2. Radios comúnmente 2 y 3 células de ancho, con goma generalmente abundante: *Cedrela montana* Turcz.

2. Radios predominantemente de 3 células de ancho, con goma generalmente ausente o presente pero no abundante................................ 3

3. Poros comúnmente más de 5 por mm^2, cristales generalmente presentes en las márgenes de los radios y en el parénquima longitudinal.....*Cedrela fissilis* Vell.

3. Poros escasos (5 ó menos por mm^2) cristales generalmente ausente, no distinguible o sumamente escaso en las márgenes de los radios y en el parénquima longitudinal.......... *Cedrela odorata* L.

CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES DE *TOONA*

1. Madera de color castaño claro a castaño obscuro con líneas obscuras producidas por los incrementos de crecimiento................... *Toona sinensis* (A.Juss.) M. Roem.

1. Madera de color castaño rosáceo, sin líneas obscuras producidas por los incrementos de crecimiento................. *Toona ciliata* M. Roem.

CONCLUSIONES

De la revisión del material leñoso disponible se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Todas las especies estudiadas *Cedrela fissilis* Vell., *Cedrela lilloi* C. DC., *Cedrela odorata* L., *Cedrela montana* Turcz., presentan un leño con estructuras anatómicas bastante parecidas.

2. Las pocas diferencias observadas en el leño de las especies estudiadas, se refieren fundamentalmente a características cuantitativas. Se analizaron 2 muestras por especie. Este número limitado, especialmente si se compara con el material utilizado por Pennington y Styles(1975). En consecuencia, las descripciones y la clave presentadas son apenas un intento de diferenciación de las especies consideradas, sujeta a revisión posterior.

3. En el análisis preliminar, se estudiaron también muestras de *Toona sinensis* (A. Juss.)M. Roem., y *Toona ciliata* M. Roem., que se diferencian de las especies de *Cedrela* en que ambas presentaron radios anchos (comúnmente entre 5 y 6 células) y porosidad circular evidente. Estos indicios, aunque limitados, refuerzan el criterio ya propuesto, (Pennington y Styles, 1975) de

separar las especies americanas de *Cedrela* de aquellas no americanas, ubicadas en *Toona*.

4. En general, no se notaron septas en las fibras xilemáticas de las especies consideradas. Sin embargo, en ocasiones parecían observarse algunos tabiques algo indefinidos o inconstantes. Estudios submicroscópicos, podrían precisar mejor estas observaciones.

BIBLIOGRAFIA

ARISTEGUIETA, L. 1973. Familias y géneros de los árboles de Venezuela. Caracas, Instituto Botánico. 844 p.

BASCOPE, F. et al. 1957. El Género *Cedrela* en América. Bol. IFLA Nº 2, Mérida, Venezuela. 25 p.

BACKER, CA., and VAN DEN BRINK BAKHUIZEN, Jr. 1965. Meliaceae. In Flora de Java (Spermatophytas Only)N.V.P. Noordhoff-Groningen-The Nerther-Lands. 2: 116-130.

COROTHIE, H. 1967. Estructura anatómica de 47 maderas de la Guayana Venezolana y clave para su identificación. Mérida, Venezuela, Facultad de Ciencias Forestales, 125 p.

DADSWELL, H.E., and ELLIS, D.J. 1939. The wood of some

australian Meliaceae with methods for their identification Commonwealth of Australia, Counc. Sci.Indus. Res. Bull. 124: 7-19.

ENGLER, A. and K. PRANTL. 1961. Naturalichen Pflanzenfamilien. Meliaceae von H. Harms. Dunker & Humbolt. Berlin. 1-172.

KRIBS, D.A. 1930. Comparative anatomy of the woods of the Meliaceae. Am. J. of Bot. 17: 724-738.

______________. 1968. Meliaceae. In Commercial foreign woods on the american market. New York, Dover. 106-114.

LAMB, A. 1968. *Cedrela odorata*. Fast growing timber trees of the Lowland Tropic. Univ. of Oxford. Forest. Inst., Dep. of Forest. Nº 2. 46 p.

LOUREIRO, A.A., FREITAS DA SILVA, M. 1968. Meliaceae. In Catálogo Das Madeiras Da Amazonia. 2. Belém. pp. 137-141.

METCALFE, C.R., and CHALK, L. 1950. Anatomy of the Dicotyledons. Oxford, Clarendon Press. Vol. 1. pp. 349-361. 724 p.

PANSHIN, A. 1932. Comparative anatomy of the woods the Meliaceae, Sub-Family Swietenoideae. Am. J. of Bot. 20: 638-668.

PENNINGTON, T.D., and STYLES, B. 1975. A generic monograph of the Meliaceae. Blumea 22(3): 419-540. 583 p.

PENNINGTON, T.D., and STYLES, B. 1981. A generic monograph of the Meliaceae. Flora Neotropica. 28: 359-386. 470 p.

PEREZ M., A. 1969. Estructura anatómica de 37 maderas de la Guayana Venezolana y clave para su identificación. Mérida, Venezuela, Facultad de Ciencias Forestales, 112 p.

RECORD, J., and HESS, W.R. 1949. Timbers of the New World. Yale University Press. 639 p.

RUIZ T., L. 1975. Apuntes de Dendrología. Mérida, Venezuela, Facultad de Ciencias Forestales, Nº 3. p.22.

SMITH, E., Jr. 1965. Meliaceae. In Woodson, R.E., Jr. et al. Flora of Panama. Ann. Missouri Bot. Gard. 52: 56-77. Part. 6.

______________. 1960. A revisión of *Cedrela* (Meliaceae) Fieldiana Bot. 29(5): 295-341.

SOLEREDER, H. 1908. Meliaceae. In Systematic anatomy of the Dicotyledons. Trad. del alemán por Boodle, L.A. Oxford, Clarendon Press. Vol. 1. pp. 194-198. 644 p.